

University of Groningen

Staat handkockelvisserij op gespannen voet met behoud biodiversiteit in de Waddenzee?

Van Leeuwe, M.A.; Folmer, E.; Dekinga, A.; Kraan, C.; Meijer, K.; Piersma, T.

Published in:
De Levende Natuur

IMPORTANT NOTE: You are advised to consult the publisher's version (publisher's PDF) if you wish to cite from it. Please check the document version below.

Document Version
Publisher's PDF, also known as Version of record

Publication date:
2008

[Link to publication in University of Groningen/UMCG research database](#)

Citation for published version (APA):

Van Leeuwe, M. A., Folmer, E., Dekinga, A., Kraan, C., Meijer, K., & Piersma, T. (2008). Staat handkockelvisserij op gespannen voet met behoud biodiversiteit in de Waddenzee? *De Levende Natuur*, 109(1), 15-19.

Copyright

Other than for strictly personal use, it is not permitted to download or to forward/distribute the text or part of it without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), unless the work is under an open content license (like Creative Commons).

The publication may also be distributed here under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license. More information can be found on the University of Groningen website: <https://www.rug.nl/library/open-access/self-archiving-pure/taverne-amendment>.

Take-down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Downloaded from the University of Groningen/UMCG research database (Pure): <http://www.rug.nl/research/portal>. For technical reasons the number of authors shown on this cover page is limited to 10 maximum.

Staat handkokkelvisserij op gespannen voet met behoud biodiversiteit in de Waddenzee?

Maria van Leeuwe,
Eelke Folmer,
Anne Dekinga,
Casper Kraan, Kim Meijer
& Theunis Piersma

Tot in de jaren 1990 betrof handkokkelvisserij in de Waddenzee een relatief kleinschalige activiteit waarvan nimmer werd onderzocht of het zich liet verenigen met de status van de Waddenzee als internationaal erkend en beschermd natuurgebied. Sinds de uitkoop van de mechanische kokkelvisserij in de Nederlandse

Waddenzee, wordt de handkokkelvisserij echter steeds meer toegepast.

Daarom rijst de vraag welke effecten deze visserij heeft op de wadbodemfauna en wat de consequenties daarvan zijn voor ecologische processen in de Waddenzee.

In deze bijdrage hebben we het voorkomen van kokkels en overige bodemfauna in de Waddenzee in 2004 en 2006 geanalyseerd. De gekozen jaren kenmerkten

zich met betrekking tot het voorkomen van kokkels als een arm en een rijk jaar, waardoor een goed beeld van de potentiële effecten van de handkokkelvisserij gegeven kan worden.

Terug naar een oude oogstpraktijk?

Sinds het sluiten van de Waddenzee voor de industriële mechanische kokkelvisserij in 2004, krijgt de handkokkelvisserij steeds meer ruimte. Zoals in 2006 in de PKB-Waddenzee is opgenomen, mag de handkokkelvisserij jaarlijks maximaal 5% van het in de Waddenzee aanwezige kokkelbestand oogsten. De inschatting van dit bestand, en de daaraan gekoppelde vergunningverlening is problematisch. Zo moest LNV in 2005, na het indienen van een bezwaarschrift door Stichting Wilde Kokkels, erkennen dat de verleende vergunning van de maximale 5% een te hoge druk op het bestand zou betekenen en draaide zij haar vergunning terug. In het najaar van 2007 werden door het dan verantwoordelijke overheidslichaam, de Provincie Fryslân, 10 extra vergunningen uitgegeven, hetgeen neerkomt op een uitbreiding van de sector van 21 naar 31 vergunningen. Daar waar de negatieve effecten van mechanische kokkelvisserij inmiddels zijn onderkend (Piersma et al., 2001; Ens et al., 2004; Kraan et al., 2007), wordt nu nog aangenomen dat handkokkelvisserij zich leent voor een duurzame toepassing (kader 1). Echter, met het intensiveren en uitbreiden van de sector die hand in hand gaat met een toenemende rationalisering en een gestroomlijnde afvoer (Visserij-nieuws, 2007), komen de natuurbelangen toch in het geding. Net als de mechanische kokkelvisserij grijpt de handkokkelvisserij in in het bodemleven. Vanwege de oogst bij afgaand en opkomend water gaat ze, in tegenstelling tot de mechanische kokkelvisserij, gepaard met grote verstoring van

foeragerende vogels die op hetzelfde moment om dezelfde reden (veel voedsel) op deze plekken aanwezig zijn. Uit een eerdere studie betreffende de mechanische kokkelvisserij is gebleken dat hoge dichtheden van kokkels (*Cerastoderma edule*) vooral voorkomen in gebieden waar ook een rijke bentische fauna wordt aangetroffen (Kraan et al., 2007). Veel faunaelementen, waaronder kokkels en nonnetjes (*Macoma balthica*) en met name pas gevestigde mosseltjes (*Mytilus edulis*), blijken bovendien buitengewoon gevoelig voor bodemverstoring door visserij (Piersma et al., 2001; van Gils et al., 2006; Kraan et al., 2007).

In deze studie hebben wij onderzocht hoe groot het oppervlak aan wadplaat is dat

door de handkokkelvisserij op rendabele wijze te exploiteren valt. Tevens vergelijken we de dichtheden van andere benthossoorten op de plekken met hoge kokkel-dichtheid met kokkelarme wadplaten in de Waddenzee.

De verspreiding van kokkels in 2004 en 2006

Om de dynamiek van de bentische fauna goed in kaart te kunnen brengen werd het studiegebied van Kraan et al. (2007) sterk uitgebreid. In de nazomer en vroege herfst van zowel 2004 (13 juli tot 19 september) als 2006 (van 17 juli tot 4 oktober) werden de droogvallende platen verspreid over een groot deel van de Nederlandse Waddenzee intensief bemonsterd (fig. 1). Van het totale in de Nederlandse Waddenzee aanwezige areaal aan droogvallende platen van 1245 km² werd door ons in beide jaren ca 230 km² (18%) fijnmazig bemonsterd. Op de kruispunten van een denkbeeldig 250 m grid op de bij laagwater droogvallende wadplaten werd de bodemfauna met een 1-mm zeef bemonsterd (zie Kraan et al., 2007 voor details). Deze bodemmonsters werden genomen tijdens laagwater (totaal 2004: 1094, 2006: 867), waarbij de locaties te voet werden bereikt (één steek met een

	2004			2006		
	Oost	West	Totaal	Oost	West	Totaal
kokkels (aantal/m ²)						
0-50	751	2300	3051	605	2214	2819
50 - 600	338	284	622	312	324	636
> 600	18	1	19	90	2	92
Totaal	1106	2585	3691	1007	2540	3547
	2004			2006		
	Oost	West	Totaal	Oost	West	Totaal
kokkels (aantal/m ²)						
0-50	67,9 %	89 %	82,7 %	60 %	87,2 %	79,5 %
50 - 600	30,6 %	11 %	16,9 %	31 %	12,8 %	17,9 %
> 600	1,6 %	0 %	0,5 %	9 %	0 %	2,6 %
Totaal	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %

Tabel 1. Het relatieve voorkomen van verschillende dichtheden aan oogstbare kokkels over de Waddenzee in 2004 en 2006 (op grond van bemonstering van het NIOZ grid, zie fig. 1), uitgedrukt in aantallen bemonsterde plekken met verschillende dichtheden aan >18 mm grote kokkels, opgesplitst voor het westelijke en het oostelijke deel van de Waddenzee (fig. 1), en als percentages van het totaal.

diepte van 20 cm; diameter 15,0 cm; opp. 0,01767 m²), of tijdens hoogwater vanuit een rubberboot (2004: 2597, 2006: 2680; twee steken met een diepte van 20 cm; diameter 10,5 cm; totale opp. 0,01738 m²). De vaste posities werden gevonden met behulp van GPS. Alle schelpdieren en kreeftachtigen werden in zakjes verzameld en diepgevroren bewaard om naderhand in het lab opgemeten en verast te worden. Op deze wijze wordt de biomassa van individuele organismen bepaald.

Omdat alleen grote kokkels door de handkokkelaars bevestigd mogen worden, gaan we in deze analyse uit van kokkels die groter zijn dan 18 mm. De kokkeldichtheden waren in het arme jaar 2004 veel lager dan in het rijke jaar 2006. In 2004 werden op slechts 17,3% (fig. 1a, tabel 1) en in 2006 op 20,5% (fig. 1b, tabel 1) van de bemonsterde plaatsen oogstbare kokkels gevonden. Voorts bleek dat een groot deel van de kokkelbiomassa zich op bepaalde platen concentreerde. Deze heterogene verspreiding is van belang, omdat kokkels alleen rendabel kunnen worden geoogst als ze in dichtheden van meer dan 600 kokkels per m² voorkomen (B. Keus pers. meded. 2007). Uitgaande van deze voorwaarden kon worden berekend dat in 2004 slechts 0,5%, en in 2006 slechts 2,6% van het droogvallende wad voor handkokkelaars geschikt waren. In 2006 kwam dit op grond van onze bemonstering en de laboratoriumbepalingen aan biomassa overeen met ca 16 miljoen kg oogstbaar kokkelvlees; in het armere, maar meer typische najaar van 2004 ging het omgerekend om slechts 3 miljoen kg. De klasse van 25-50 mm grote kokkels waar de handkokkelaars op vissen, is ook voor wadvogels van belang. Zo bereiken Scholieksters (*Haematopus ostralegus*) die foerageren op grote kokkels de hoogst mogelijke opnamesnelheid (Zwarts et al., 1996). Als de kokkels klein zijn en de totale biomassa verspreid is over een groter plaatareaal hebben Scholieksters moeite om aan hun dagelijkse energie te komen.

De natuurwaarde van 'kokkelbanken'

De biodiversiteit van wadplaten zonder, met weinig, en met veel kokkels is nader bestudeerd in 2006. Op de bemonsterde plekken werden gemiddeld 1932 bodemdieren per m² gevonden. In een enkel geval bleef de waarneming van een soort beperkt tot één individu, maar van 22 soorten werd tenminste meer dan 1 individu per m² aangetroffen. Zoals eerder was aangetoond op de wat kleinere schaal van het westelijk

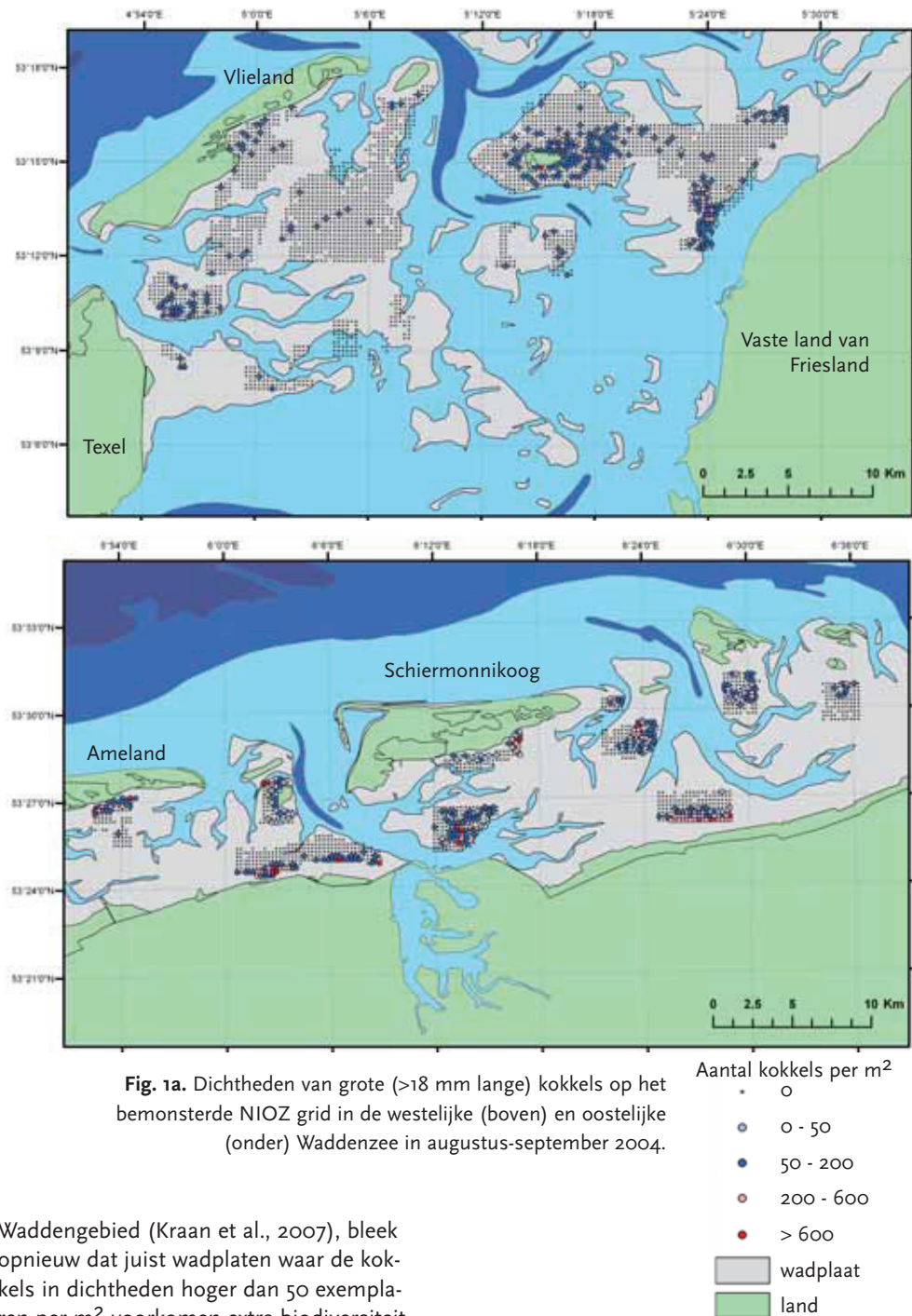


Fig. 1a. Dichtheden van grote (>18 mm lange) kokkels op het bemonsterde NIOZ grid in de westelijke (boven) en oostelijke (onder) Waddenzee in augustus-september 2004.

Waddengebied (Kraan et al., 2007), bleek opnieuw dat juist wadplaten waar de kokkels in dichtheden hoger dan 50 exemplaren per m² voorkomen extra biodiversiteit en biomassa herbergen. Bij een benaming als 'kokkelbank' zou je misschien verwachten dat er op zulke locaties alleen kokkels voorkomen, maar het blijkt dat de biodiversiteit er gemiddeld juist significant hoger is. Naast verschillende borstelwormen, kwamen met name nonnetjes en mossels, belangrijke prooien voor de in aantallen achteruitgaande schelpdieretende wadvogels, in de hoogste dichtheden voor op plaatsen waar ook kokkels veel voorkwamen (tabel 2). De Platte slijkschelp (*Scrobicularia plana*) is een zeldzaamheid in de Waddenzee. Behoorlijke dichtheden vonden we juist op plekken waar de kokkeldichtheden hoog waren. Een aantal schelpdieren, waaronder de Strandgaper (*Mya arenaria*), kwamen in lagere dichtheden voor; hun aanwezigheid in de wadbodem lijkt niet gerelateerd te zijn aan het voorkomen van kokkels.

Conflicterende belangen?

De heterogene verspreiding van kokkels, met slechts een beperkt areaal aan hoge dichtheden, maakt dat er duidelijk sprake is van competitie tussen de handkokkelvisserij en wadvogels om beschikbare kokkels. De vergunningverlening van de handkokkelvisserij is gebaseerd op de aanwezigheid van 23 miljoen kg oogstbaar kokkelvlees, zoals in 2005 is vastgelegd door LNV. De vergunningverlening betreft 5% (1,15 miljoen kg) van dit potentieel. Dit lijkt bescheiden, maar in de praktijk is slechts een beperkte hoeveelheid beschikbaar (d.w.z. met dichtheden van >600 kokkels die groter zijn dan >18 mm), zoals aangetoond in deze studie. In een relatief arm jaar als 2004 is dus een aanzienlijk deel van dit beschikbare kokkelbestand weggevoerd. De jaarlijkse natuurlijke dynamiek maakt dat terwijl er in de rijke

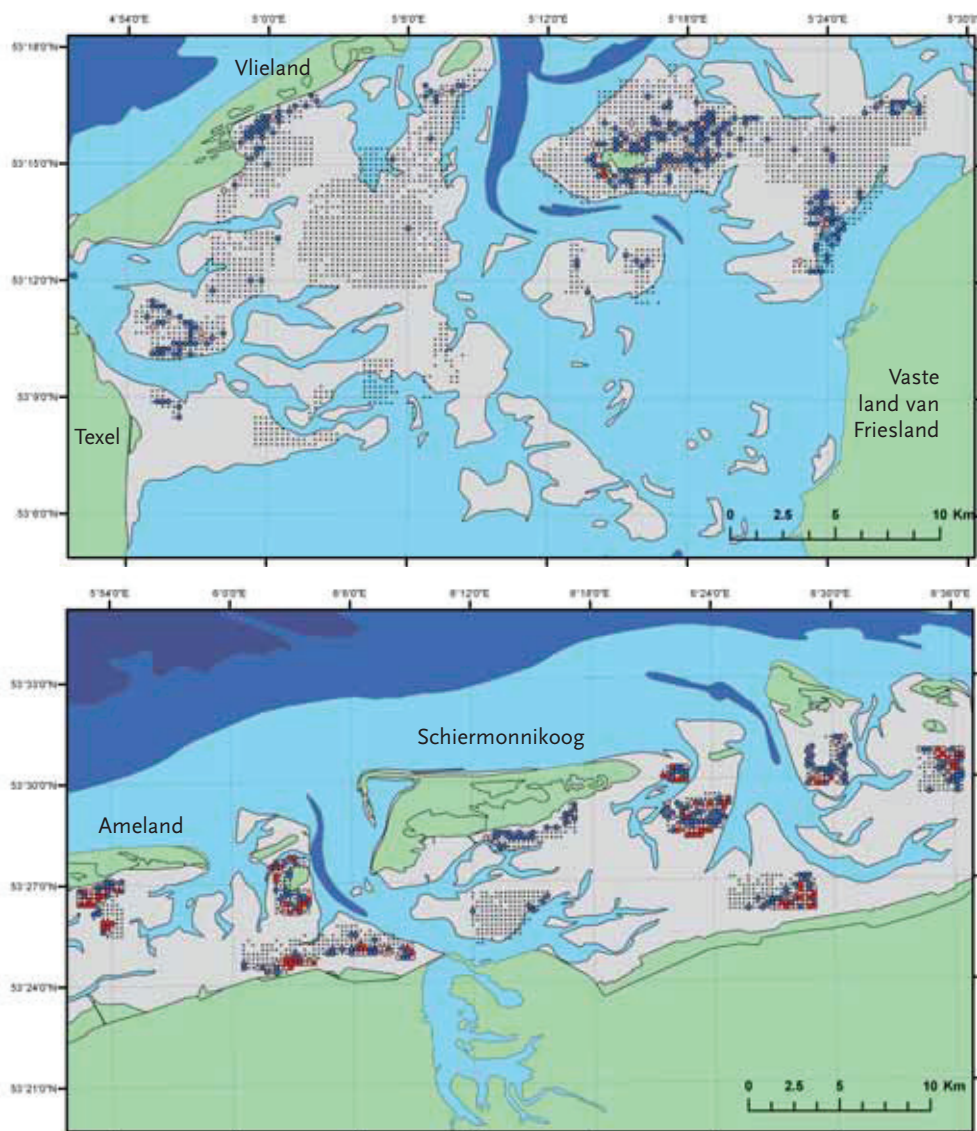


Fig. 1b. Dichtheden van grote (>18 mm lange) kokkels op het bemonsterde NIOZ grid in de westelijke (boven) en oostelijke (onder) Waddenzee in augustus-september 2006.

Kader 1. Handkokkelvisserij

Handkokkelvisserij betreft het handmatig oogsten van kokkels op droogvallende wadplaten, waarbij kokkels met behulp van een soort hark waaraan een net is bevestigd uit de bodem worden gezeefd. Het is een oude manier van vissen, die in 1939 werd vastgelegd in een rapportage over handkokkelvisserij uit Harlingen op de Staart van Schieringhals, een wadplaat ten zuiden van Vlieland waar nu geen kokkels en mossels meer voorkomen (foto's). Om de kokkels uit de modder te kunnen zeven vindt de visserij plaats wanneer er tussen de 10 en 80 cm water op de platen staat. Er wordt dag en nacht met verlichting gevestigd. De visserij betreft kokkels groter dan 18 mm, die pas als ze in hoge dichtheden worden aangetroffen (>600 kokkels/m²), efficiënt en economisch aantrekkelijk kunnen worden geoogst. Hoewel het hier om een 'handmatige', of in ieder geval een lichamelijke, manier van werken gaat, kan ook deze vorm van visserij intensieve vormen aannemen, vanwege de concentratie van handkokkelaars in verband met de continue afvoer van geoogste kokkels door schepen van de schelpdierverswerkende industrie (Visserijnieuws, 2007). De potentiële visserijdruk van de handkokkelaars is in de afgelopen 10 jaar bijna vertienvoudigd: tussen 1995 en 2004 werd er volgens opgave gemiddeld 0,65% van het kokkelbestand binnengehaald (Veerman, 2006), de nieuwe vergunning uit 2007 laat een oogst van 5% van het totale bestand toe.

jaren voldoende schelpen blijven liggen voor foeragerende vogels, er in arme jaren tekorten kunnen optreden wanneer er aan de vraag van de kokkelverwerkende industrie wordt voldaan (Visserijnieuws, 2007). De aantasting van de dichtheden kokkels heeft daarnaast niet alleen gevolgen voor het voedselaanbod; ook de dynamiek van de banken komt mogelijk in gevaar. Vanwege sperma-limitatie bij 'free-spawners' zoals kokkels en nonnetjes (dit zijn soorten die eieren en sperma het water in spuiten in de hoop dat de spermacellen op eigen kracht de eicellen zullen vinden), is er voor de nonnetjes gesuggereerd dat succesvolle reproductie alleen mogelijk is als ze in voldoende hoge dichtheden voorkomen (Luttikhuisen et al., 2004; Piersma, 2006). Het is aannemelijk dat dit ook voor kokkels geldt. Daarom is het zeer wel mogelijk dat juist de hotspot-kokkels fungeren als de vaders en de moeders van nieuw gevestigde kokkeltjes in grote delen van de Waddenzee.

De effecten van de handkokkelvisserij strekken verder dan alleen het weghalen van een bepaalde hoeveelheid kokkelvlees. De impact op andere elementen binnen het ecosysteem moet ook in ogenschouw worden genomen. Vanwege de kleinere ruimtelijke schaal en de kleinere intensiteit van de bodemberoering is de handkokkelvisserij wellicht minder verstorend voor de bodem dan de mechanische kokkelvisserij. Echter, het handmatig oogsten concentreert zich op de allerrijkste wadplaten. Versturende effecten van de handkokkelvisserij kunnen daarom toch grote en langdurige negatieve effecten op het bodemleven hebben (Dernie et al., 2003; Thrush & Dayton, 2002), en tijdens de oogst worden lokaal de foeragerende wadvogels verstoord. De aantasting van de bodemfauna heeft ook indirecte gevolgen voor de wadvogels die bij laag water foerageren (Goss-Custard et al., 2004), en dat geldt natuurlijk ook voor platvissen als Schol (*Pleuronectes platessa*) die tijdens hoogwater de bodem afzoeken op sifons en andere prooien (de Vlas, 1979; de Goeij et al.,



Foto's uit de Toeristenkampioen van 18 november 1939 van vissers uit Harlingen die aan het werk zijn met de kokkel-beugel of -klauw. Het toont een manier van oogsten die op zich niet veel is veranderd, maar een omgeving (Staart van Schieringhals onder Vlieland, toen een rijk wad met mossel- en kokkelbanken, nu een kale zandwadvlakte) die dat wel is.

2001). De mate van bodemverstoring en tijd die nodig is voor herstel, is afhankelijk van de intensiteit en de omvang van de ingrepen (Collie et al., 2000; Versteegh et al., 2004).

Voorlopige conclusie

Hoe groter de schaal van de bodemverstoring is, hoe langer herstel van het ecosysteem zal duren (Versteegh et al., 2004). De mechanische kokkelvisserij is uit de Waddenzee verbannen, omdat de groot-schalige verstoringen leidden tot significante aantasting van het wadden-ecosysteem (Ens et al., 2004). Handkokkelvisserij is weliswaar kleinschaliger, maar vergelijkbare dramatische effecten zijn niet uitgesloten wanneer er te weinig rekening wordt gehouden met de hierboven benoemde aspecten van tijd en ruimte. Het moment lijkt daarom gekomen om de vergunningverlening voor de handkokkelvisserij in de Waddenzee kritisch tegen het licht te houden, gebaseerd op deze en andere nieuwe bronnen van kennis, en passend voor een natuurgebied dat nationaal en internationaal de hoogste graad van erkenning heeft.

Literatuur

Collie, J.S., S.J. Hall, M.J. Kaiser & I.R. Poiner, 2000. A quantitative analysis of fishing impacts on shelf-sea benthos. *Journal of Animal Ecology* 69: 785-798.

Dernie, K.M., M.J. Kaiser & R.M. Warwick, 2003. Recovery rates of benthic communities following physical disturbance. *Journal of Animal Ecology* 72: 1043-1056.

Ens, B.J., A. Smaal & J. de Vlas, 2004. The effects of shellfish fishery on the ecosystems of the Dutch Wadden Sea and Oosterschelde: final report on the second phase of the scientific evaluation of the Dutch shellfish fishery policy (EVA II). Rapport RIKZ, 2004.031. Alterra: Wageningen, the Netherlands.

Gils, J.A. van, T. Piersma, A. Dekinga, B. Spaans & C. Kraan, 2006. Shellfish dredging pushes a flexible avian top predator out of a marine protected area. *Public Library of Science – Biology*, 4: 2399-2404.

Goeij, P. de, P.C. Luttkhuizen, J. van der Meer & T. Piersma, 2001. Facilitation on an intertidal mudflat: the effect of siphon nipping by flatfish on burying depth of the bivalve *Macoma balthica*. *Oecologia* 126: 500-506.

Goss-Custard, J.D., R.A. Stillman, A.D. West, R.W.G. Caldow, P. Triplet, S.E.A. le V. dit Durell & S. McGrorty, 2004. When enough is not enough: shorebirds and shellfishing. *Proceedings of the Royal Society of London B* 271: 233-237.

Kraan, C., T. Piersma, A. Dekinga, A. Koolhaas

Nederlandse naam	Wetenschap. naam	Kokkeldichtheid categorie (n/m ²)			
		0-50	>50-600	>600	
Schelpdieren					
Platte slijkschelp	<i>Scrobicularia plana</i>	0,73	7,1	10,5	
Mossel	<i>Mytilus edulis</i>	4,2	5,6	16,1	
Nonnetje	<i>Macoma balthica</i>	18,4	62,0	61,3	
Wadslakje	<i>Hydrobia ulvae</i>	91,2	500,2	231,7	
Alikruik	<i>Littorina littorea</i>	0,6	0,2	0,6	
Strandgaper	<i>Mya arenaria</i>	8,3	9,0	3,1	
Ttere plaatschelp	<i>Tellina tenuis</i>	2,5	0,7	0	
Tere dunschaal	<i>Abra tenuis</i>	29,0	44,9	0	
Am. zwaardschede	<i>Ensis americanus</i>	1,6	0,2	0	
Wormen					
Draadworm	<i>Heteromastus filiformis</i>	97,1	278,1	367,4	
Zeeduizendpoot	<i>Nereis diversicolor</i>	65,0	173,8	211,9	
Gestippelde dieseltreinworm	<i>Phyllodoce maculata</i>	0,5	0,4	0,6	
Wadpier	<i>Arenicola marina</i>	15,0	25,8	19,2	
Zeerups	<i>Harmothoe imbricata</i>	1,5	1,0	1,9	
Zandkokerworm	<i>Lanice conchilega</i>	29,7	13,5	24,8	
Zandzager	<i>Nephtys hombergi</i>	30,2	14,8	9,3	
Wapenworm	<i>Scoloplos armiger</i>	101,8	60,4	13,6	
Am. spionide	<i>Marenzelleria wireni</i>	10,4	8,8	0,6	
Geelworm	<i>Eteona longa</i>	2,7	2,0	0	
Geleedpotigen					
Strandkrab	<i>Carcinus maenas</i>	5,6	5,9	5,6	
Garnaal	<i>Crangon crangon</i>	4,3	5,6	1,2	
Buldozerekreeftje	<i>Urothoe</i> sp.	147,7	121,0	21,7	
Vlokreeft	<i>Gammarus locusta</i>	2,9	2,7	1,2	
Zandpijp	<i>Pygospio elegans</i>	3,8	10,7	1,2	
Slijkgarnaal	<i>Corophium volutator</i>	261,6	131,3	0	

Tabel 2. Gemiddelde dichtheid van de benthossoorten in de Waddenzee waarvan er in augustus-september 2006 in totaal meer dan 20 individuen gevonden waren.

- **Vetgedrukt** zijn de soorten die verhoudingsgewijs veel voorkomen op kokkelrijke gebieden en daarom bovengemiddeld te lijden zullen hebben onder de verstoring vanwege de plaatselectie van de handkokkelvisserij.
- Normaal gedrukt beschrijft de soorten die in lagere dichtheden dan gemiddeld op de rijke kokkelplekken voorkomen.
- De *schuingedrukte* soorten worden juist op kokkelrijke plekken niet gevonden en zullen naar verwachting geen directe schade ondervinden van de bodemverstoring.

& J. van der Meer, 2007. Dredging for edible cockles *Cerastoderma edule* on intertidal flats: short-term consequences of fisher patch-choice decisions for target and non-target benthic fauna. *ICES Journal of Marine Science* 64: in druk.

Luttkhuizen, P.C., P.J.C. Honkoop, J. Drent & J. van der Meer, 2004. A general solution for optimal egg size during external fertilization, extended scope for intermediate optimal egg size and the introduction of Don Ottavio 'tango'. *Journal of Theoretical Biology* 231: 333-343.

Piersma, T., 2006. Waarom nonnetjes samen klaarkomen en andere wonderen van het wad. KNNV Uitgeverij, Utrecht.

Piersma, T., A. Koolhaas, A. Dekinga, J.J. Beukema, R. Dekker & K. Essink, 2001. Long-term indirect effects of mechanical cockle-dredging on intertidal bivalve stocks in the Wadden Sea. *Journal of Applied Ecology* 38: 976-990.

Thrush, S.F. & P.K. Dayton, 2002. Disturbance

to marine benthic habitats by trawling and dredging: Implications for marine biodiversity. *Annual Review of Ecology and Systematics* 33: 449-473.

Veerman, C.P., 2006. Brief heroverweging uitgiftebeleid handkokkelvisserij, aan de Voorzitter van de Tweede Kamer der Staten-Generaal.

Versteegh, M., T. Piersma & H. Olf, 2004. Mogelijke implicaties van de verwaarlozing van kennis over zeebodemverstoringen. *De Levende Natuur* 105 (1): 6-9.

Visserijnieuws, 2007. Kokkels in blik uit Harlingen. *Visserijnieuws*, special n.a.v. Dag van de Nederlandse Zeevisserij: 28-31.

Vlas, J. de, 1979. Annual food intake by plaice and flounder in a tidal flat in the Dutch Wadden Sea, with special reference to consumption of regenerating parts of macrobenthic prey. *Netherlands Journal of Sea Research* 13: 117-153.

Zwarts, L., B.J. Ens, J.D. Goss-Custard,

J.B. Hulscher & S.E.A. le V dit Durell, 1996. Causes of variation in prey profitability and its consequences for the intake rate of the Oystercatcher *Haematopus ostralegus*. *Ardea* 84A: 229-268.

Summary

Hand-cockle fisheries in the Dutch Wadden Sea may well be in conflict with nature conservation principles

In the Dutch Wadden Sea, granting permits regulates hand-cockle fishery activity. With <20 permits in the '90's hand-cockle fishery was considered a sustainable activity. With increasing activity since the ban of mechanical dredging for cockles in 2005, a conflict with the principles of nature conservation could well have arisen. Both fishermen and birds focus their needs on locations where large sized cockles occur in high densities. During two intensive surveys (> 2500 sampling points on a dispersed 250 m grid) in August-September

2004 and 2006, it was found that densities of > 600 cockles/m² were restricted to 0.5-2.5% of the total surface area of intertidal flats in the Wadden Sea. In years of low cockle abundance (e.g. 2004), hand-cockle fishery remove the larger part of the food for shorebirds, as well as the part that is responsible for most of the bivalve recruitment. Moreover, the survey showed that especially the richer areas are characterised by a high biodiversity and high biomass of non-target species. With the extension of fishery activities, the disturbance of sediment may have negative consequences for sediment structure and associated macro-zoobenthic intertidal fauna. It is recommended that the permit system is properly re-evaluated.

Dankwoord

Wij bedanken de bemanning van het NIOZ-waddenonderzoeksschip *Navicula* (Kees van de Star, Tony van der Vis en Hein de Vries)

voor alle hulp tijdens de waddencruises, en de vele vrijwilligers voor hun bijdragen aan lab- en veldwerk. Deze analyses kwamen tot stand vanwege de initiatieven van Petra de Goeij, en we bedanken haar, Lenze Hofstee en Martijn de Jong voor hun opbouwend commentaar.

Dr. M.A. van Leeuwe, Drs. E.O. Folmer, Drs. A. Dekinga, Drs. C. Kraan, Drs. K. Meijer & Prof.dr. T. Piersma
Vakgroep Dierecologie, Centrum voor Ecologische en Evolutie Studies
Rijksuniversiteit Groningen
Postbus 14, 9750 AA Haren
en
Afdeling Mariene Ecologie en Evolutie
Koninklijk Nederlands Instituut voor Zeeonderzoek (NIOZ)
Postbus 59, 1790 AB Den Burg, Texel
e-mail: theunis@nioz.nl

Alle artikelen van 110 jaar op DVD!

In de loop van 2008 zal een dubbel DVD verschijnen met daarop alle jaargangen van *De Levende Natuur*, vanaf 1896 tot en met 2006.

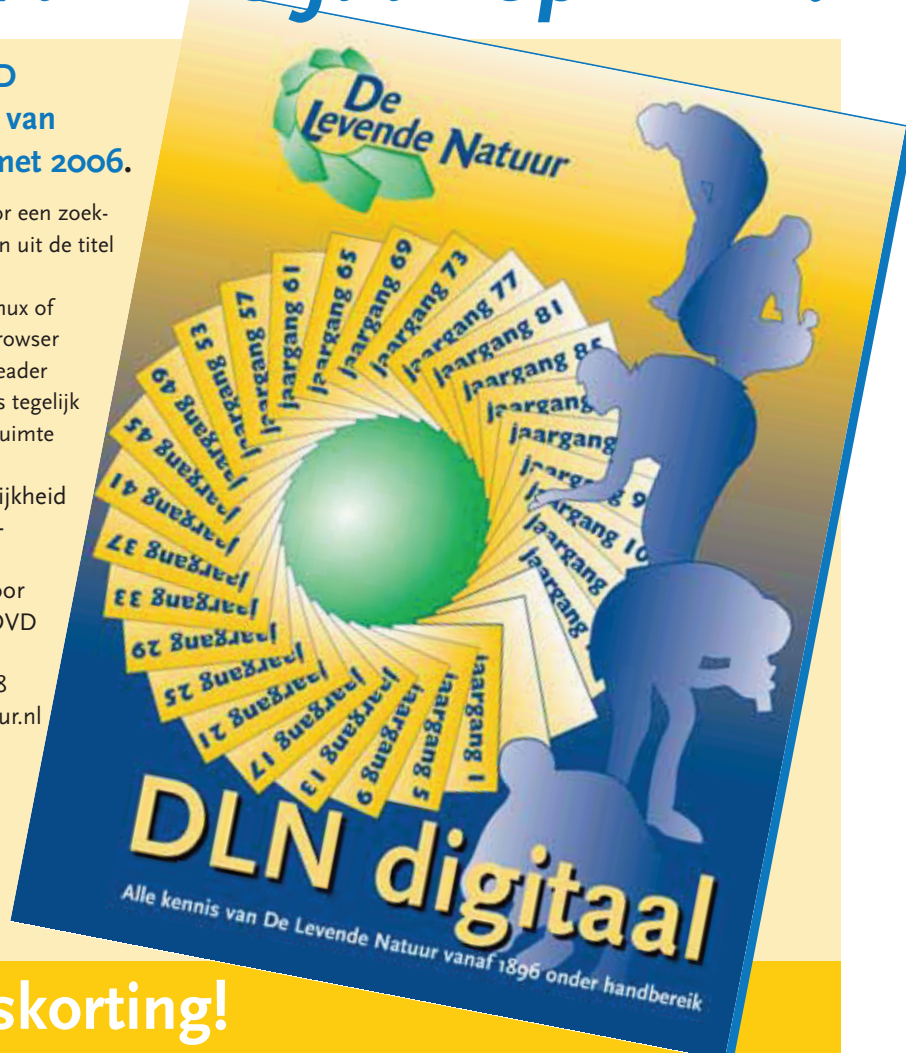
Alle artikelen zijn afzonderlijk te vinden en te bekijken door een zoek-index op auteursnaam, verschijningsdatum en trefwoorden uit de titel en de inhoud.

U heeft daarvoor een PC met Windows 2000/XP/Vista/Linux of Mac met OS X nodig, met een DVD-station en een web browser zoals Internet Explorer, Firefox of Safari. Adobe Acrobat Reader wordt meegeleverd. Voor het doorzoeken van beide DVD's tegelijk moet 9 GB op harde schijf beschikbaar zijn. Met minder ruimte kunt u één DVD doorzoeken.

U als vaste particuliere abonnee bieden wij de mogelijkheid om deze DVD voor persoonlijk gebruik middels voorinschrijving te bestellen met een aanzienlijke korting.

Tot uiterlijk 1 maart 2008 kunt u de DVD bestellen voor slechts € 9,90 incl. verzendkosten. Daarna kost de DVD € 50,-, dezelfde prijs die voor niet-abonnees geldt. U maakt gebruik van de korting door vóór 1 maart 2008 een e-mail te sturen aan: administratie@delevendenatuur.nl o.v.v. uw adres en 'voorinschrijving DVD'.

Na betaling van het bedrag op giro 81935, t.n.v. Abonnementenadministratie *De Levende Natuur*, Wageningen, o.v.v. 'DVD' zal de DVD, zodra de productie ervan in 2008 gereed is, toegezonden worden.



Bestel nu, met lezerskorting!